

BEST AVAILABLE COPY

PCT/JP 2004/011256

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

09.08.2004

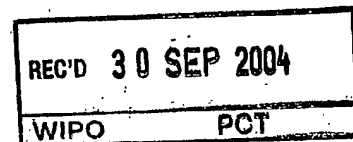
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 8 月 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 8 8 1 1 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 2 8 8 1 1 3]

出 願 人 新 興 産 業 株 式 會 社
Applicant(s):

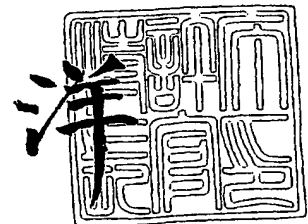


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 9 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 8 3 6 3 5

| | |
|-----------|--|
| 【書類名】 | 特許願 |
| 【整理番号】 | SK1511 |
| 【あて先】 | 特許庁長官殿 |
| 【国際特許分類】 | H01Q 15/14 |
| 【発明者】 | |
| 【住所又は居所】 | 東京都世田谷区代田 3 丁目 2 8 番 1 2 号 |
| 【氏名】 | 柴田 和廣 |
| 【発明者】 | |
| 【住所又は居所】 | 東京都世田谷区代田 3 丁目 2 8 番 1 3 号 |
| 【氏名】 | 大我 泰造 |
| 【特許出願人】 | |
| 【識別番号】 | 596094500 |
| 【住所又は居所】 | 東京都世田谷区代田 3 丁目 2 8 番 1 2 号 |
| 【氏名又は名称】 | 新興産業株式會社 |
| 【代表者】 | 柴田 和廣 |
| 【代理人】 | |
| 【識別番号】 | 100078145 |
| 【住所又は居所】 | 東京都新宿区西新宿 7 丁目 1 8 番 1 8 号 新宿税理士ビル 4 0 6 号 松村内外特許事務所 |
| 【弁理士】 | |
| 【氏名又は名称】 | 松村 修 |
| 【電話番号】 | 03-3361-2805 |
| 【手数料の表示】 | |
| 【予納台帳番号】 | 014410 |
| 【納付金額】 | 21,000円 |
| 【提出物件の目録】 | |
| 【物件名】 | 特許請求の範囲 1 |
| 【物件名】 | 明細書 1 |
| 【物件名】 | 図面 1 |
| 【物件名】 | 要約書 1 |

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

ほぼ球状をなすアンテナ素子と、
前記アンテナ素子を貫通するとともに、該アンテナ素子と導通される導体ロッドと、
前記導体ロッドの基端側に前記導体ロッドとほぼ直交するように配される導体から成る
反射板と、

を具備し、前記導体ロッドと前記反射板との間から電流を取出すか、前記導体ロッドと
前記反射板との間に電圧を印加することを特徴とするアンテナ。

【請求項 2】

前記アンテナ素子が導体金属によって構成される中空の球殻であることを特徴とする請
求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 3】

前記球殻に前記導体ロッドの軸線方向とほぼ平行なスリットが形成されることを特徴と
する請求項 2 に記載のアンテナ。

【請求項 4】

前記球殻が電波に対して透明な絶縁材料から成る支持体の外表面上に形成される導電層
であることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 5】

前記支持体が合成樹脂製の球体であって、その表面にメッキによって導電層が形成され
ることを特徴とする請求項 4 に記載のアンテナ。

【請求項 6】

前記導電層に前記導体ロッドの軸線方向とほぼ平行なスリットが形成されることを特徴
とする請求項 4 または請求項 5 に記載のアンテナ。

【請求項 7】

前記導体ロッドに複数のアンテナ素子が取付けられることを特徴とする請求項 1 に記載
のアンテナ。

【請求項 8】

前記反射板のほぼ中央部に絶縁ブッシュが装着されるとともに、該絶縁ブッシュの中心
孔に前記導体ロッドが立設されることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 9】

前記反射板の前記導体ロッドが立設される表面とは反対側の表面にコネクタスリーブが
連設されるか取付けられ、該コネクタスリーブに同軸ケーブルのコネクタが螺着され、前
記同軸ケーブルの芯線が前記導体ロッドに接続されるとともに、シールド線が前記反射板
に接続されることを特徴とする請求項 1 または請求項 8 に記載のアンテナ。

【請求項 10】

前記反射板は前記アンテナ素子側の表面がほぼ平板状であることを特徴とする請求項 1
または請求項 8 に記載のアンテナ。

【請求項 11】

前記反射板は前記アンテナ素子側が凹になる曲面であることを特徴とする請求項 1 また
は請求項 8 に記載のアンテナ。

【請求項 12】

前記反射板は前記アンテナ素子側が凹になっている球面または放物面であることを特徴
とする請求項 1 または請求項 8 に記載のアンテナ。

【書類名】明細書

【発明の名称】アンテナ

【技術分野】

【0001】

本発明はアンテナに係り、とくに水平面上における指向性がなく、広帯域型のアンテナに関する。

【背景技術】

【0002】

本願発明者は特開平10-65425号公報によって、無指向性のアンテナを提案している。このアンテナは、中心部に立設されているロッドの外周側に半径方向外周側に向って凸になるようにほぼ円弧状に湾曲された複数枚の湾曲板を配列するようにしたものであって、とくに複数枚の湾曲板によってあらゆる方向からの電波の受信を可能にし、指向性を有さず、あらゆる方向からの電波を効率的に受信することができるようにしたアンテナ装置である。

【0003】

ところがこのアンテナ装置は、複数枚の湾曲板をロッドの外周側に配列するように組立てる構造を採用しているために、部品点数が増加するとともに、組立てが面倒であって、このために高コストのアンテナになる。しかもこのアンテナは、複数枚の湾曲板が受ける電磁波によって電流を生ずるために、利得が低い欠点がある。

【0004】

【特許文献1】特開平10-65425号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本願発明の課題は、部品点数が少なく、組立てが容易で、低コストのアンテナを提供することである。

【0006】

本願発明の別の課題は、アンテナ素子のみならず、反射板が受ける電波によっても電流を生じ、これによって利得が高いアンテナを提供することである。

【0007】

本願発明の別の課題は、水平面上における指向性がなく、あらゆる方向からの電波を受信することが可能なアンテナを提供することである。

【0008】

本願発明のさらに別の課題は、高帯域であってとくにGHzレベルの広帯域の電波を確実に受信することが可能なアンテナを提供することである。

【0009】

本願発明の上記の課題および別の課題は、以下に述べる本願発明の技術思想およびその実施の形態によって明らかにされる。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本願の主要な発明は、ほぼ球状をなすアンテナ素子と、前記アンテナ素子を貫通するとともに、該アンテナ素子と導通される導体ロッドと、前記導体ロッドの基端側に前記導体ロッドとほぼ直交するように配される導体から成る反射板と、

を具備し、前記導体ロッドと前記反射板との間から電流を取出すか、前記導体ロッドと前記反射板との間に電圧を印加することを特徴とするアンテナに関するものである。

【0011】

ここで前記アンテナ素子が導体金属によって構成される中空の球殻であることが好ましい。また前記球殻に前記導体ロッドの軸線方向とほぼ平行なスリットが形成されることが好ましい。また前記球殻が電波に対して透明な絶縁材料から成る支持体の外表面上に形成

される導電層であることが好ましい。また前記支持体が合成樹脂製の球体であって、その表面にメッキによって導電層が形成されることが好ましい。また前記導電層に前記導体ロッドの軸線方向とほぼ平行なスリットが形成されることが好ましい。

【0012】

さらには前記導体ロッドに複数のアンテナ素子が取付けられることが好ましい。また前記反射板のほぼ中央部に絶縁ブッシュが装着されるとともに、該絶縁ブッシュの中心孔に前記導体ロッドが立設されることが好ましい。また前記反射板の前記導体ロッドが立設される表面とは反対側の表面にコネクタスリーブが連設されるか取付けられ、該コネクタスリーブに同軸ケーブルのコネクタが螺着され、前記同軸ケーブルの芯線が前記導体ロッドに接続されるとともに、シールド線が前記反射板に接続されることが好ましい。また前記反射板は前記アンテナ素子側の表面がほぼ平板状であることが好ましい。また前記反射板は前記アンテナ素子側が凹になる曲面であることが好ましい。また前記反射板は前記アンテナ素子側が凹になっている球面または放物面であることが好ましい。

【0013】

なお本願の上記発明における球殻または球体とは、完全な球に限定されるものではなく、球状またはそれに類似する形体であればよく、多少歪んだ形状や変形した形状をも含むものである。

【発明の効果】

【0014】

本願の主要な発明は、ほぼ球状のアンテナ素子と導体ロッドと反射板とから構成され、とくにアンテナ素子と反射板との間で電流を取出すか電圧を印加することによって受信あるいは送信の動作を行なうものである。そしてとくにアンテナ素子と反射板とで電波を受けるために、利得が高く、高感度のアンテナが得られる。しかもアンテナ素子それ自体が球状をなし、この球状のアンテナ素子を貫通するように導体ロッドを組合わせた構造を有しているために、水平面上における指向性がなく、無指向性のアンテナとなる。また実験によって、極めて広帯域であってしかもGHzレベルの電波の受信が可能になることが確認されている。またアンテナ素子を球状にしているために、球殻から構成することによってその部品点数を大幅に削減することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

図1および図2は本発明の一実施の形態に係るアンテナの全体の構造を示しており、ここでは直径が10mmで肉厚が0.2mmの真鍮の球殻から成るアンテナ素子11が用いられる。アンテナ素子11は例えば直径が2.5mmの真鍮のロッド12上に貫通するように配される。そしてロッド12は直径が30mmの円板状をなす真鍮の反射板13上に立設されて取付けられる。上記反射板13の下面にはコネクタスリーブ14が一体に連設され、このコネクタスリーブ14に同軸ケーブル15がコネクタ16を介して接続される。

【0016】

真鍮の球殻から成るアンテナ素子11はその外周面上に円周方向に沿って60度間隔で幅が0.5mmのスリット20が形成されている。このスリット20はアンテナ素子11の縦方向であってロッド12と平行な方向に形成される。そしてアンテナ素子11の上下にそれぞれ形成される直径が2.5mmの貫通孔21によってアンテナ素子11がロッド12に串刺し状に取付けられる。なお貫通孔21の部分におけるアンテナ素子11とロッド12との接続を確実にするために、この部分を半田付けすることが好ましい。

【0017】

反射板13は例えば真鍮から構成され、その表面に腐蝕を防止するメッキが施される。そして反射板13の中心部にナイロン樹脂製の絶縁ブッシュ23が圧入によって組込まれるとともに、この絶縁ブッシュ23の中心孔24を上記ロッド12が貫通する。上記絶縁ブッシュ23はロッド12と反射板13とを互いに絶縁する役割を果たす。

【0018】

上記コネクタスリーブ14の外周面上には雄ねじ27が形成される。そしてこの雄ねじ27によって接続が行なわれるコネクタ16は図2に示すように、金属製のリング28と、このリング28に回転自在に取付けられる袋ナット29とを備えている。そしてリング28の中心部には合成樹脂製の絶縁保持体30が設けられている。この絶縁保持体30がピン31をその中心部に保持している。そしてピン31は同軸ケーブル15の芯線32と接続されている。

【0019】

これに対して上記コネクタ16のリング28の円周方向の所定の位置には切込み33が形成され、この切込み33に同軸ケーブル15のシールド線34が半田付けされている。従って袋ナット29がコネクタスリーブ14の雄ねじ27に螺着されると、シールド線34が反射板13に接続される。これに対して同軸ケーブル15の芯線32と接続されたピン31はロッド12の下端に形成されている中心孔36内に圧入される。なおこのときにピン31が中心孔36の内周面と弾性的に圧着するように、ロッド12の下端であって中心孔36の外周側の部分にはすり割り35が形成される。

【0020】

このようなアンテナは、ロッド12に串刺し状に取付けられるアンテナ素子11と反射板13とが送受信のための電極を構成する。すなわちアンテナ素子11および反射板13にそれぞれ直接作用する電磁波によってこれらのアンテナ素子11および反射板13間に電流が流れ、この電流が同軸ケーブル15の芯線32とシールド線34間によって取出される。あるいはまた同軸ケーブル15の芯線32とシールド線34との間に電圧を印加することによって、アンテナ素子11と反射板13とを電極として空間に電波を放出できる。ここでとくに受信アンテナとして用いる場合に、反射板13によって反射された電波をアンテナ素子11によって受信することができるために、利得の改善が図られる。

【0021】

またこのようなアンテナは、とくにアンテナ素子11として球殻を用いているために、反射電流の発生がない。すなわち反射板と円錐とを組合わせたアンテナであって、とくに円錐の頂点が反射板の中心部に対接されるように配されたアンテナ素子の場合には、上端側であって円錐の最大の直径をなす端部において反射電流が発生し、このような反射電流がアンテナの性能を損う原因になっている。ところが球形のアンテナ素子を用いると、円錐の最大直径のエッジが存在しないために、反射電流の発生もなく、これによって良好な特性が得られる。

【0022】

図3および図4は、直径10mmの球殻に幅が0.5mmのスリットを60度間隔で6本形成したアンテナ素子11を用い、このアンテナ素子11の下端と反射板13の表面との間の距離をパラメータとして、リターンロス測定した結果を示している。この測定結果から、ロッド12上におけるアンテナ素子11の取付け高さに応じて、リターンロスが良好な周波数を変化させることが可能になることが判明した。またアンテナ素子11と反射板13との間の距離が18mmの場合に、8~10GHzの広い帯域において電圧定在波比(Voltage standing wave ratio、VSWR)が2以下になる良好な結果が得られている。

【0023】

図5および図6は、アンテナ素子11として60度毎に円周方向の60度にわたってスリットが3つ形成されるアンテナ素子11を用いて同様の測定を行なった結果を示している。この形式のアンテナ素子11においても、ロッド12上におけるアンテナ素子11の取付け高さに応じてリターンロスが良好な周波数に変化することが確認されている。またアンテナ素子11の反射板13からの取付け高さは18mmにおいて良好な結果が得られている。

【0024】

次にロッド12の軸線を含む垂直面における指向性を測定したところ、図7~図9に示す結果が得られている。すなわち2.4GHzでの垂直面指向性が図7に示され、5GHz

zでの垂直面指向性が図8に示され、8.5GHzにおける垂直面指向性が図9に示される。なおこれらのデータは何れもアンテナ素子11を反射板13に対してロッド12上で18mm離れた位置での測定である。これらの指向性に関する測定の結果から、正面(軸方向)でヌルができる通常のモノポールと同等の指向性が確認されている。また周波数が高い8.5GHzにおいては、反射板13の半径が波長に比べて大きくなるために指向性のピークが水平方向、すなわち90度および270度に対して約50度傾いた位置においてピークが現われる特性になっている。

また図7～図9に示す結果を基に、指向性がピークを示す方向におけるアンテナの利得は次の通りである。

【0025】

【表1】

| 周波数 | 利得 |
|--------|--------|
| 2.4GHz | 2.5dBi |
| 5.0GHz | 2.3dBi |
| 8.5GHz | 5.5dBi |

【0026】

またこのアンテナは、その構造から明らかなように、水平面方向には指向性がなく、無指向性になっている。従ってこのことから、水平方向に無指向性であってしかも広帯域型で高い利得を有する高性能のアンテナが得られることが確認されている。

【0027】

次に別の実施の形態を図10によって説明する。この実施の形態はロッド12上に複数のアンテナ素子11を上下に並べて配列したものである。ここでは直径が8mmのアンテナ素子11と直径が10mmのアンテナ素子11とをそれらの間の端間距離が5mmになるようにロッド12上に取付けている。なおアンテナ素子11の構造は上記第1の実施の形態と同様に真鍮製の球殻から構成されており、円周方向に沿って60度間隔で縦方向にスリット20を形成した構造になっている。

【0028】

複数のアンテナ素子11をロッド12上に離して取付けると、それぞれのアンテナ素子11が受信動作あるいは送信動作を反射板13と共働して行なう。従って単一のアンテナ素子11を用いた場合よりもさらに帯域および利得が改善される。

【0029】

次にさらに別の実施の形態を図11および図12によって説明する。この実施の形態はアンテナ素子11として、真鍮の球殻を用いる代りに、合成樹脂製またはセラミック製の球体を用いたものである。すなわち合成樹脂成形体またはセラミックから成る球体によって絶縁体40を成形し、その表面に所定のパターンでメッキ層41を形成する。なおメッキ層41は、絶縁体40の表面であってその所定の位置に予め選択的に形成された導電層の上に形成することによってアンテナ素子11とすることができる。あるいはまた球体から成る絶縁体40の外表面の全面にメッキ層41を形成するとともに、スリット20に対応する部分のメッキ層41をエッチング等の方法で除去することによって形成してもよい。また絶縁体40には軸線方向に貫通するように貫通孔21が形成され、この貫通孔21にロッド12が挿通される。

【0030】

このような絶縁体 40 の外表面にメッキ層 41 を形成したアンテナ素子 11 は図 12 に示すように、反射板 13 の中心部に取付けられた絶縁プッシュ 23 によって立設されるロッド 12 に串刺し状に取付けられる。そしてロッド 12 と反射板 13 とがそれぞれ送受信器 42 の両極に接続される。

【0031】

このような構造によると、アンテナ素子 11 として、合成樹脂製またはセラミック製の絶縁体 40 の表面に所定のパターンでメッキ層 41 を形成することによって形成され、とくにアンテナ素子 11 のコストを大幅に削減することが可能になる。これによって軽量であつて低コストのアンテナ素子が得られるようになる。

【0032】

次にさらに別の実施の形態を図 13 によって説明する。この実施の形態は上記実施の形態と同様にアンテナ素子 11 を合成樹脂製またはセラミック製の絶縁体 40 の表面に形成されたメッキ層 41 によって構成するとともに、反射板 13 を合成樹脂の成形体 45 の表面に導電層 46 を形成した曲面から構成している。このような反射板 13 の曲面は、球面の一部であつてよく、あるいはまた放物面であつてもよい。このようなアンテナ素子 11 の側面が凹になるような反射板 13 を用いると、とくに反射板 13 における電波の反射効率が改善されるようになり、より一層利得が改善される。またこのような構造は、衛星からの電波の受信に好適なものであつて、例えば衛星を利用したテレビのデジタル放送の受信に極めて好適なアンテナを提供することが可能になる。

【産業上の利用可能性】

【0033】

本願発明に係るアンテナは、無線通信用のアンテナとして利用可能であつて、とくに広帯域のデジタル信号の送受信のための無線通信に好適に用いられ、テレビジョン放送用の映像のデジタル信号の受信に好適である。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図 1】 第 1 の実施の形態のアンテナの斜視図である。

【0035】

【図 2】 同縦断面図である。

【0036】

【図 3】 アンテナのリターンロス特性を示すグラフである。

【0037】

【図 4】 アンテナのリターンロス特性を示すグラフである。

【0038】

【図 5】 別のタイプのリターンロス特性を示すグラフである。

【0039】

【図 6】 別のタイプのリターンロス特性を示すグラフである。

【0040】

【図 7】 2.4 GHz の指向性の測定結果のグラフである。

【0041】

【図 8】 5 GHz の指向性の測定結果のグラフである。

【0042】

【図 9】 8.5 GHz の指向性の測定結果のグラフである。

【0043】

【図 10】 別の実施の形態のアンテナの縦断面図である。

【0044】

【図 11】 さらに別の実施の形態のアンテナ素子の要部斜視図である。

【0045】

【図 12】 同アンテナ素子を用いたアンテナ装置の縦断面図である。

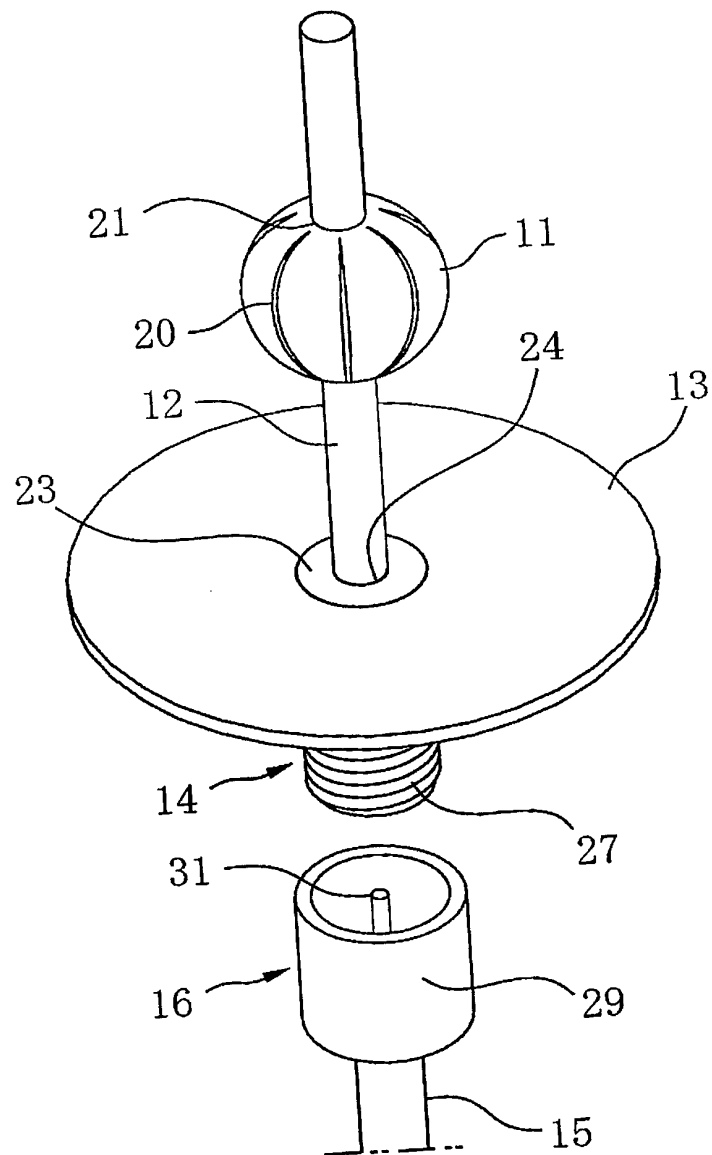
【0046】

【図 13】さらに別の実施の形態のアンテナ装置の縦断面図である。
【符号の説明】

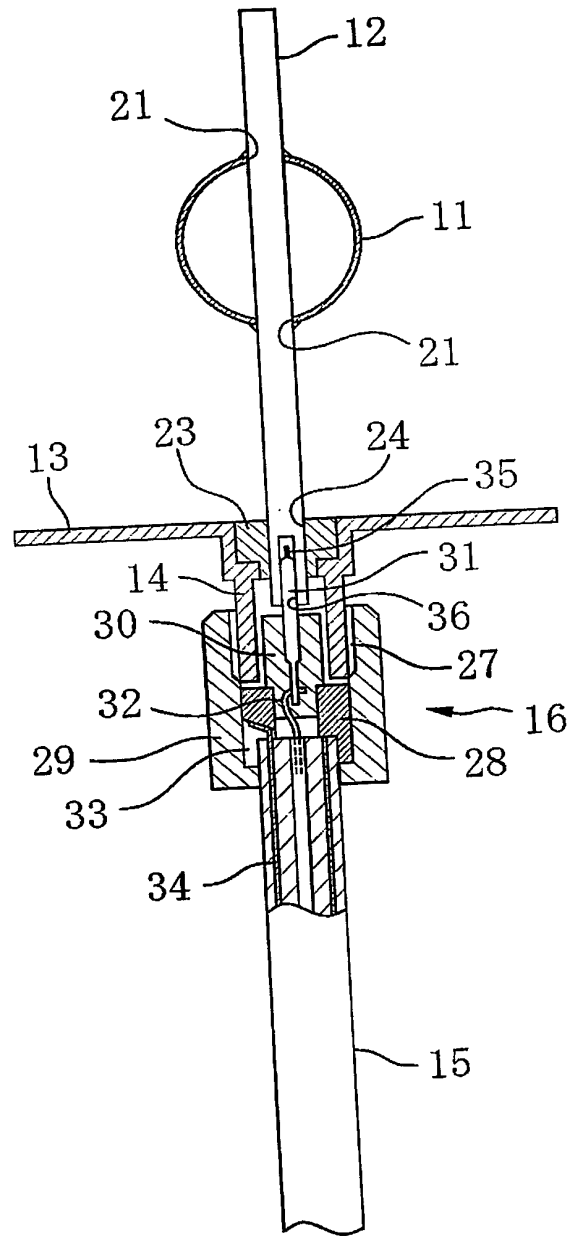
【0047】

- 11 アンテナ素子
- 12 ロッド
- 13 反射板
- 14 コネクタスリーブ
- 15 同軸ケーブル
- 16 コネクタ
- 20 スリット
- 21 貫通孔
- 23 絶縁ブッシュ
- 24 中心孔
- 27 雄ねじ
- 28 リング
- 29 袋ナット
- 30 絶縁保持体
- 31 ピン
- 32 芯線
- 33 切込み
- 34 シールド線
- 35 すり割り
- 36 中心孔
- 40 絶縁体
- 41 メッキ層
- 42 送受信器
- 45 成形体
- 46 導電層

【書類名】 図面
【図 1】



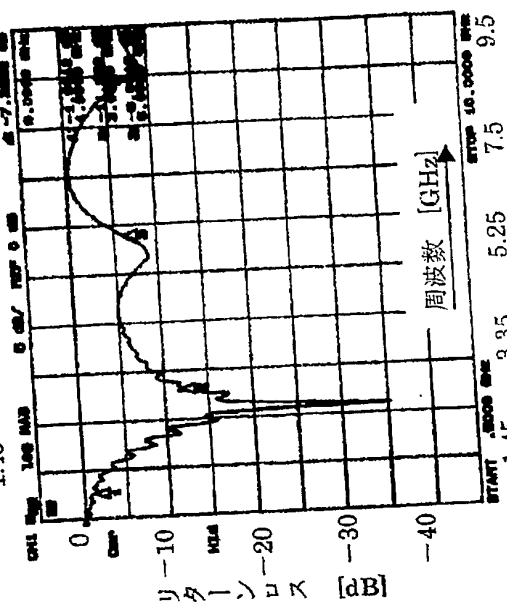
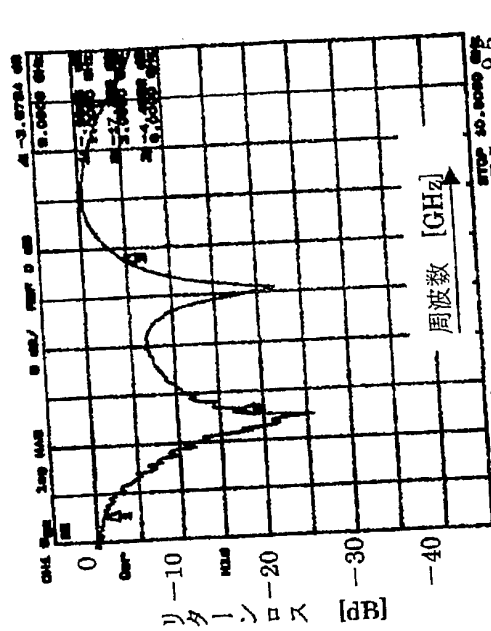
【図 2】



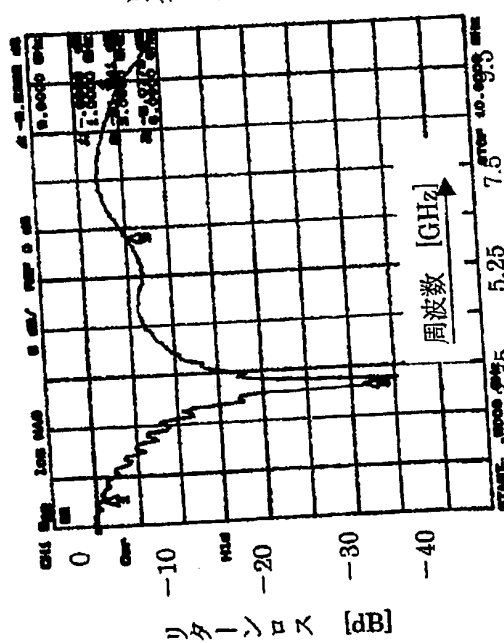
【図3】

タイプ1
リターンロス特性

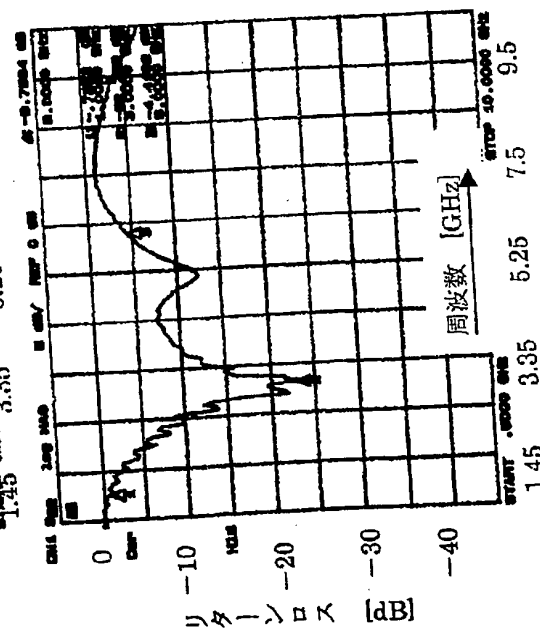
L=10mm



L=12mm



L=6mm



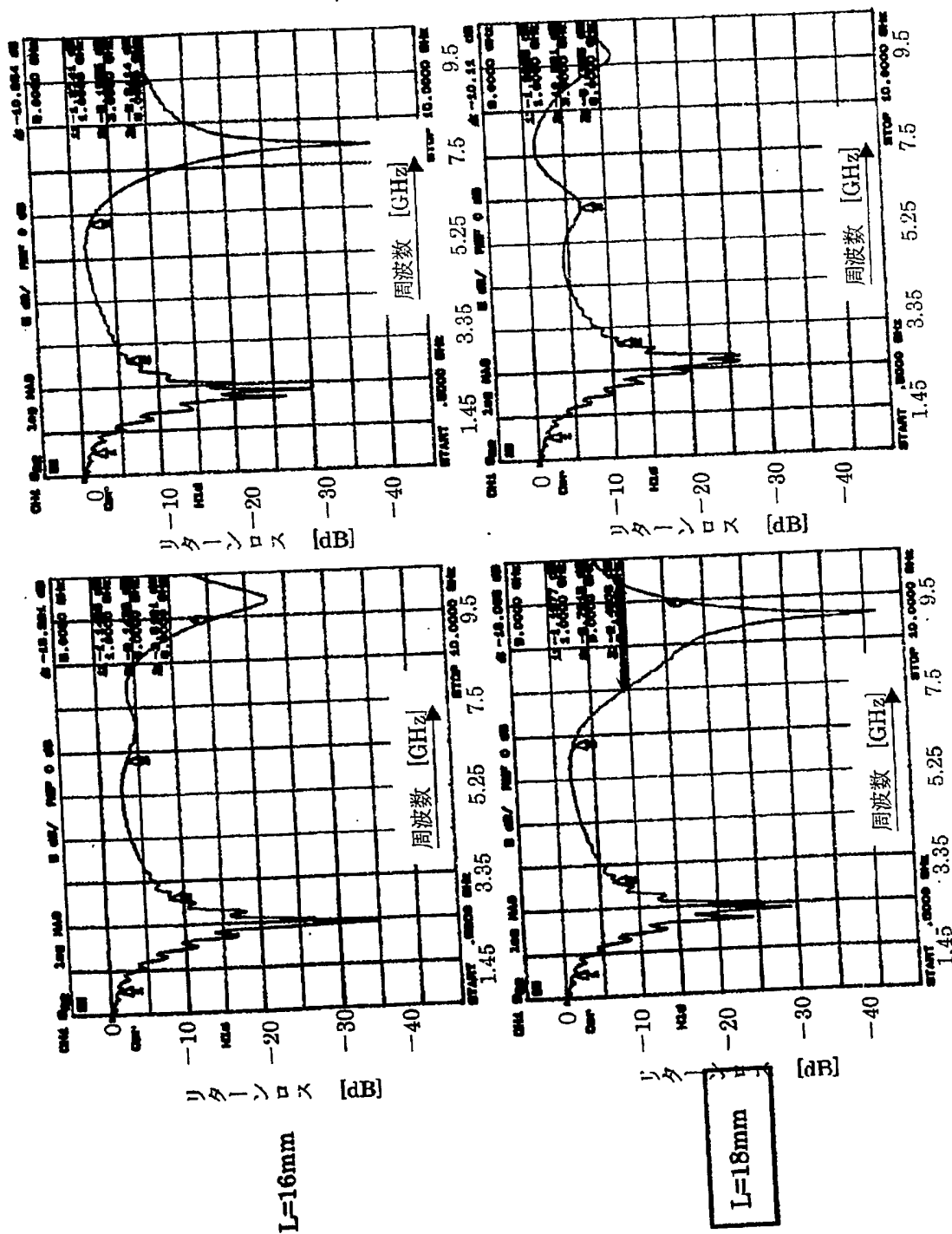
L=8mm

【図4】

タイプ1
リターンロス特性

L=20mm

L=14mm

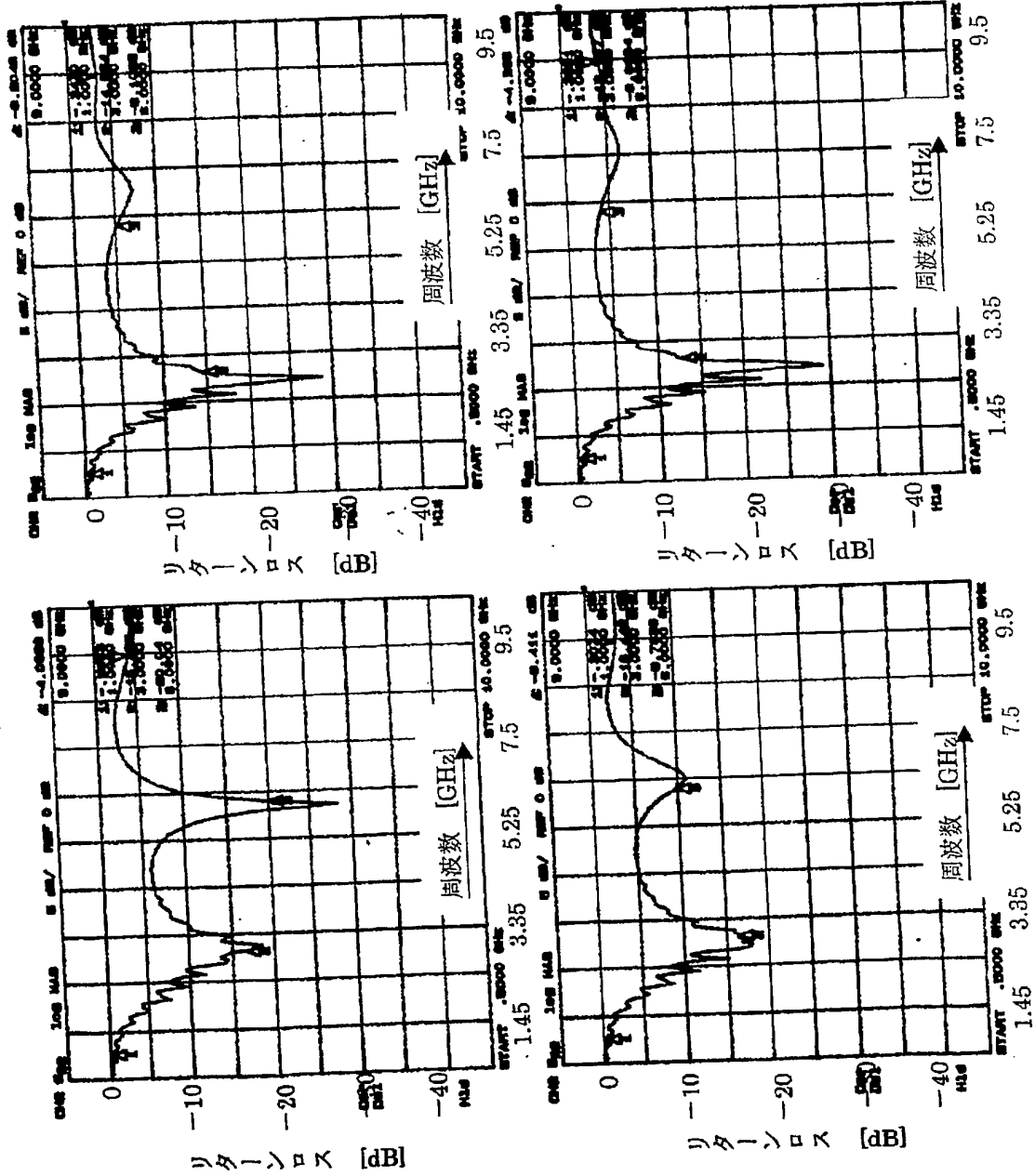


【図5】

タイプ2
リターンロス特性

L=12mm

L=14mm



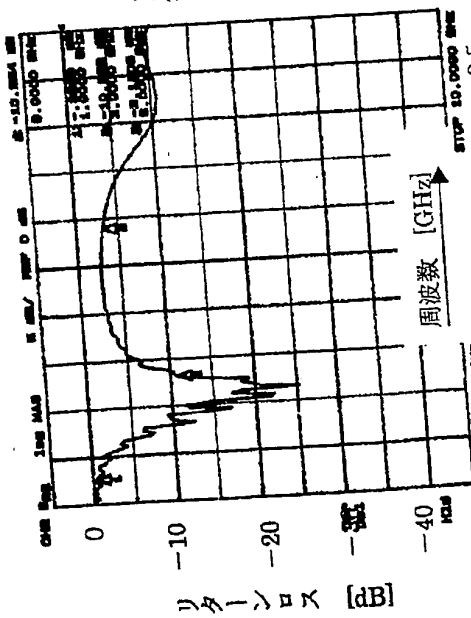
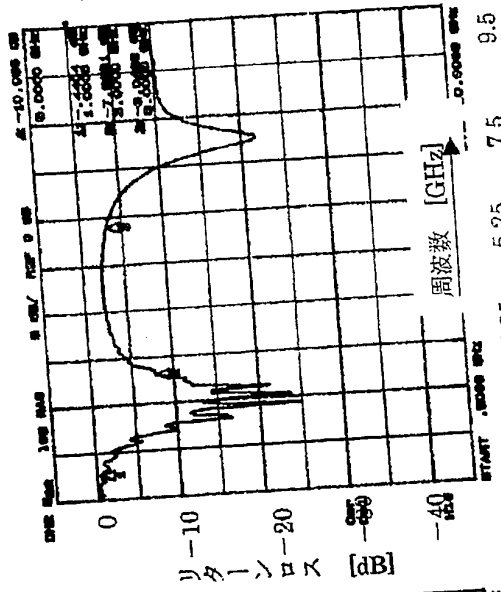
L=8mm

L=10mm

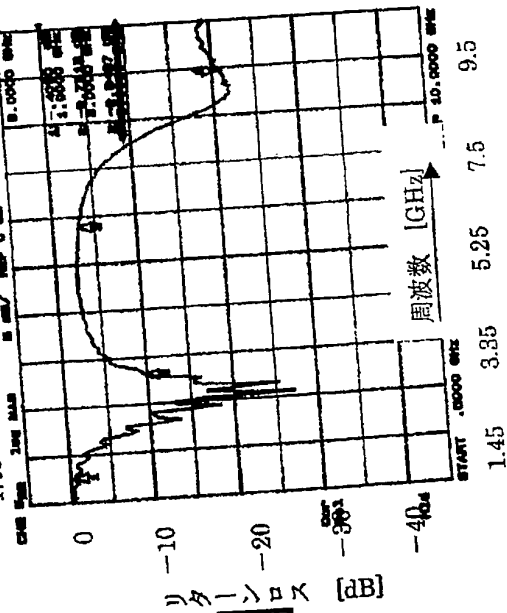
【図6】

タイプ2
リターンロス特性

L=20mm



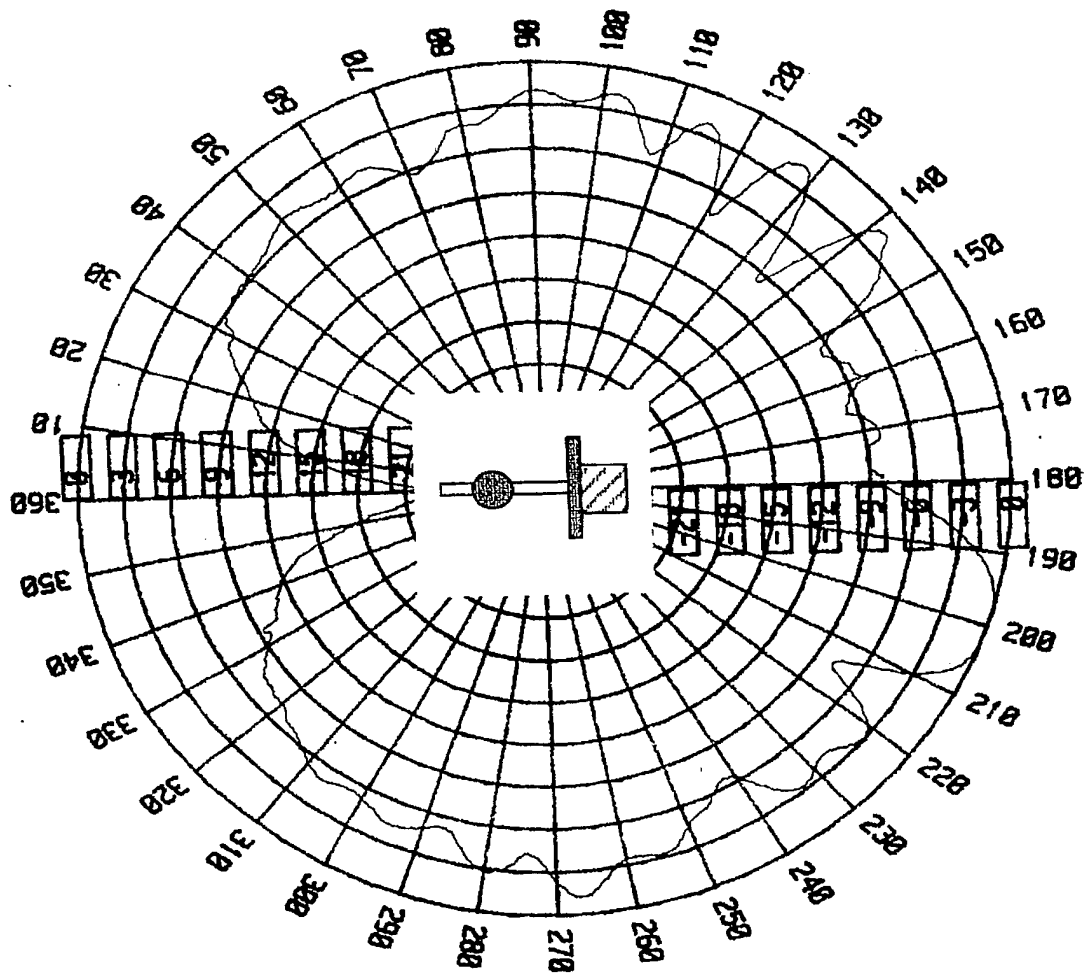
L=16mm



L=18mm

【図 7】

タイプ1
垂直面指向性
2.4GHz



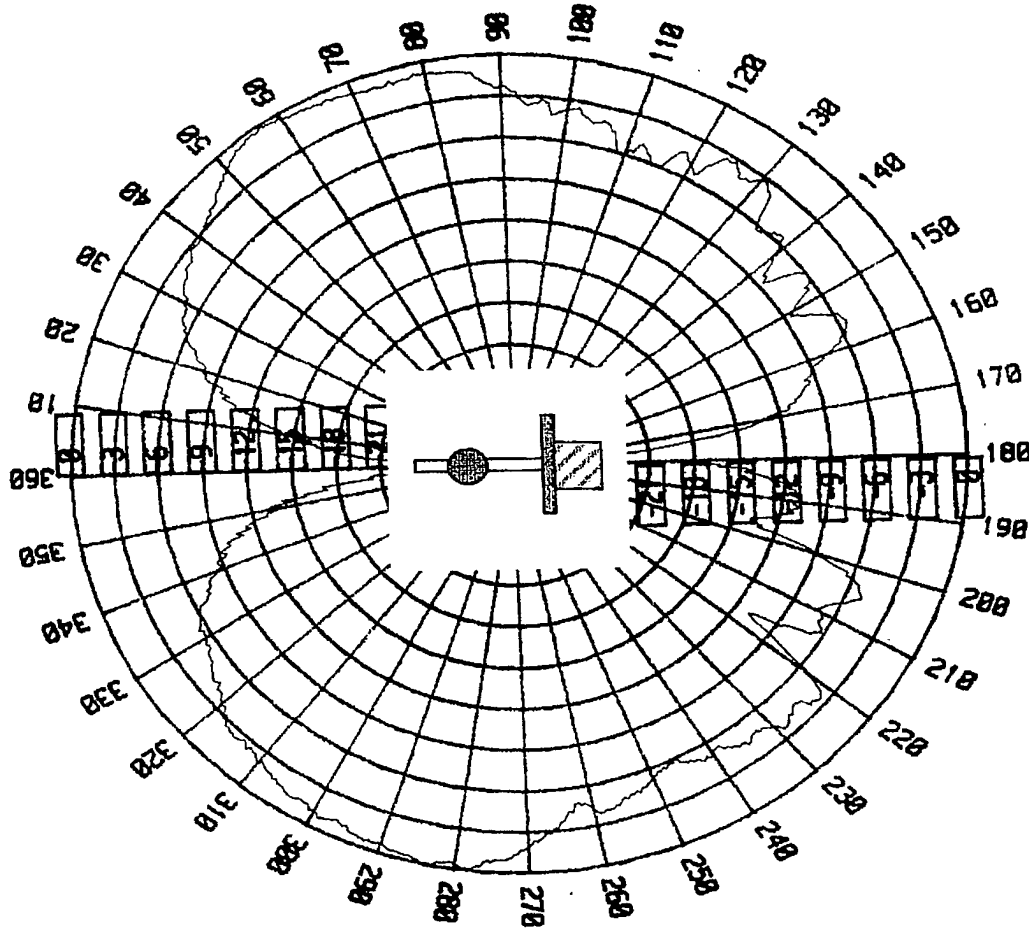
DATE : 03-4-18

FREQ : 2400.00 [MHz]
OSC: 5.0 dBm
OFS: 0.000, -30.17 dBm

COMMENT : E-pl.

【図 8】

タイプ1
垂直面指向性
5GHz



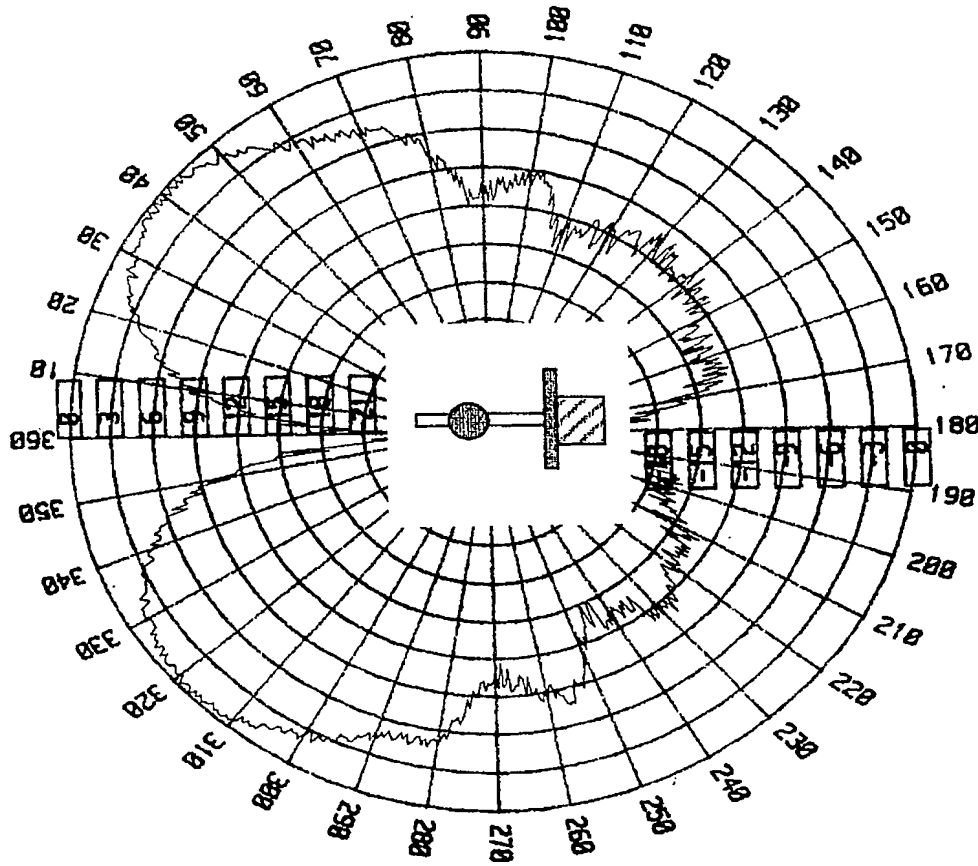
DATE : 03-4-10

FREQ : 5000.00 [MHz]
OSC: 5.0 dBm
OFS: 0.000, -44.73 dBm

COMMENT : E-pl.

【図 9】

タイプ1
垂直面指向性
8.5GHz

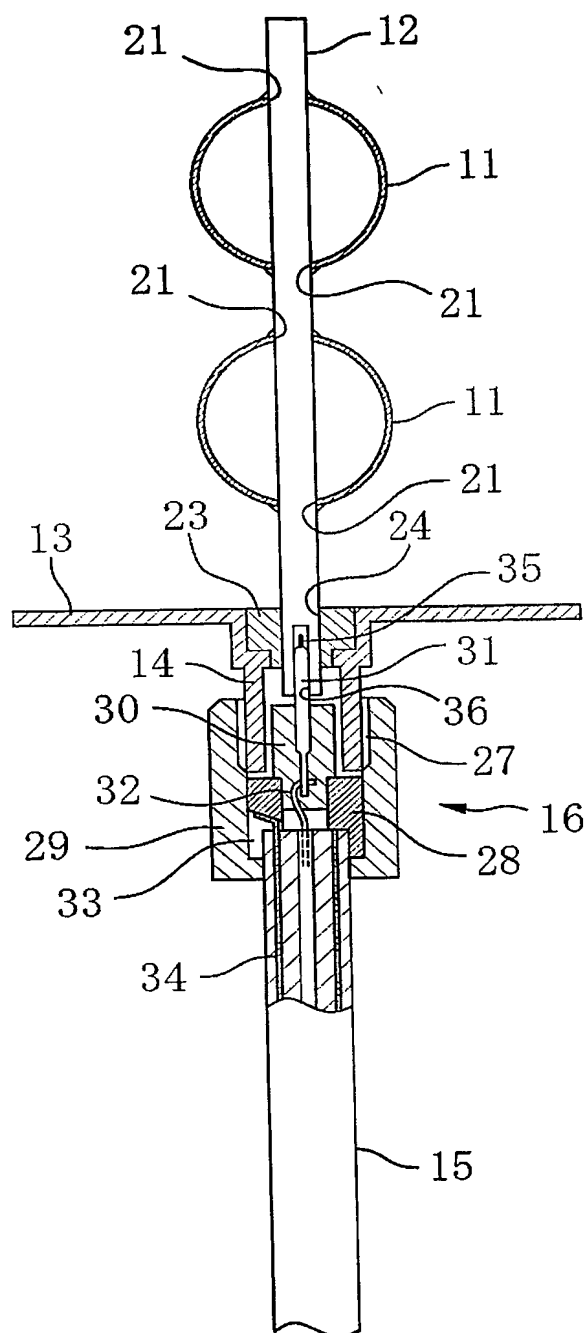


DATE : 03- 4-10

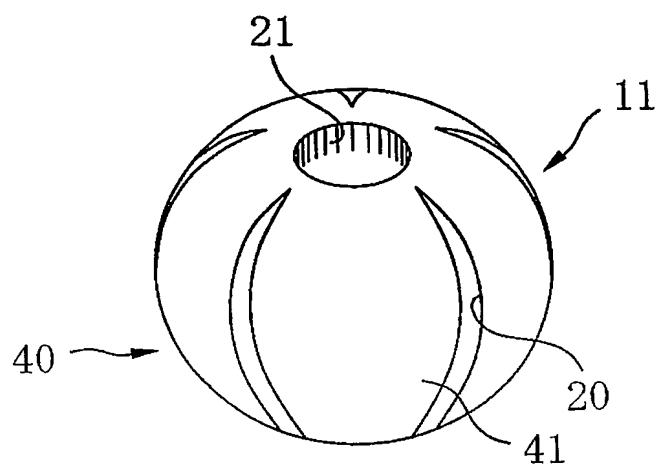
FREQ : 8500.00 [MHz]
OSC: 5.0 dB
OFS: 0.000, -48.78 dBm

COMMENT : E-pl.

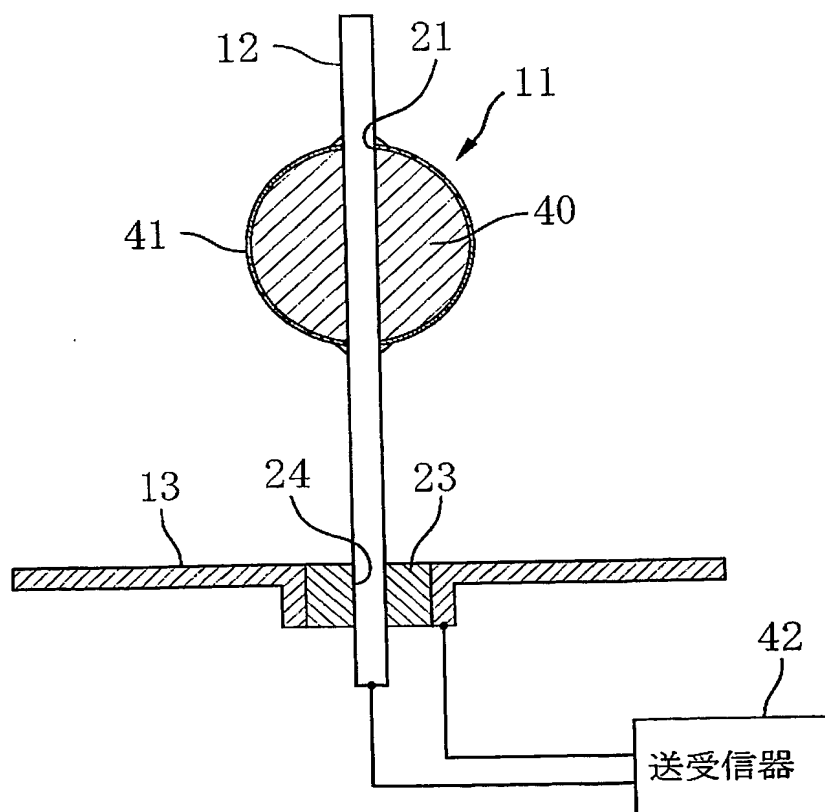
【図 10】



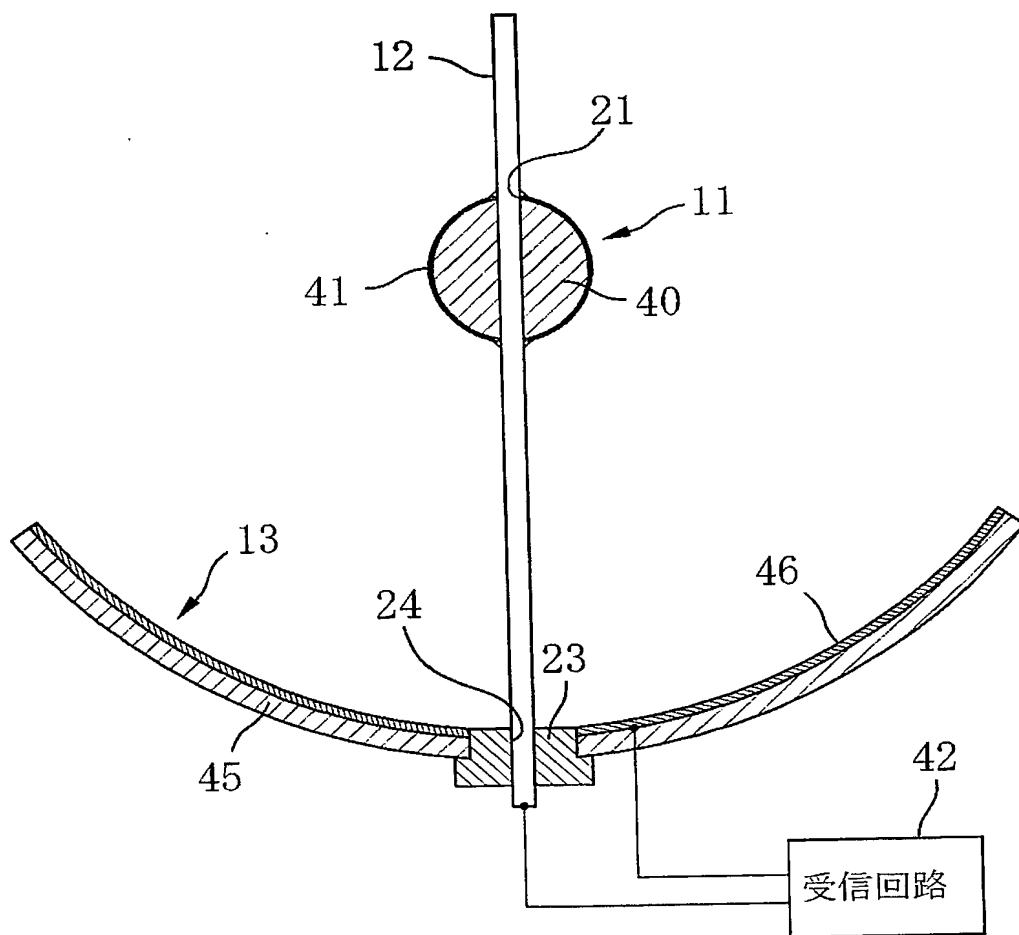
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

水平面方向の指向性がない無指向性であって、広帯域の電波が受信可能で、とくにGHzレベルの広域の信号の受信が可能な広帯域型のアンテナを提供する。

【解決手段】

例えば直径が10mmの真鍮製の球殻11を上下の貫通孔21によって直径が2.5mmの真鍮製のロッド12上に串刺し状に取付けるとともに、このロッド12を円板状の反射板13の中心部に装着されたナイロン樹脂製の絶縁プッシュ23によって立設し、ロッド12が芯線に、反射板13がシールド線にそれぞれ接続されるように反射板13の下面に設けられたコネクタスリーブ14に同軸ケーブル15をコネクタ16によって接続する。

【選択図】 図2

認定・付加情報

| | |
|---------|---------------|
| 特許出願の番号 | 特願2003-288113 |
| 受付番号 | 50301306623 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第七担当上席 0096 |
| 作成日 | 平成15年 8月 7日 |

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 8月 6日

特願 2 0 0 3 - 2 8 8 1 1 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 9 6 0 9 4 5 0 0]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 6 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都世田谷区代田 3 丁目 2 8 番 1 2 号

氏 名

新興産業株式會社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.